

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche eines Sitzes ruht

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche eines Sitzes ruht, der insbesondere in einem Fahrzeug angeordnet ist.

In modernen Kraftfahrzeugen befindet sich eine zunehmende Anzahl an Insassenrückhaltemitteln, wie z.B. Frontairbags, Seitenairbags, Knieairbags und Vorhangairbags. Derartige Insassenrückhaltemittel sollen im Falle eines Unfalls die Fahrzeuginsassen möglichst gut schützen. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Entfaltungsbereich der Insassenrückhaltemittel an die jeweils in dem Fahrzeug befindlichen Fahrzeuginsassen angepasst wird. So kann das Verletzungsrisiko im Falle eines Unfalles für Babys oder Kleinkinder geringer sein, wenn sich die Insassenrückhaltemittel nicht entfalten.

Darüber hinaus sollten Insassenrückhaltemittel im Falle eines Unfalls auch nur dort aktiviert werden, wo sich tatsächlich Insassen befinden, deren Verletzungsrisiko dadurch verringert wird. So können zusätzlich unnötig hohe Reparaturaufwendungen nach dem Unfall vermieden werden. Aus diesen Gründen ist es wichtig, zum einen die Belegung eines Sitzes des Kraftfahrzeugs mit einem Insassen zu erkennen und zum anderen auch diesen Insassen bezüglich seiner Eigenschaften zu klassifizieren, so z.B. im Hinblick auf sein Körpergewicht. In diesem Zusammenhang findet die Crash-Norm FMVSS 208 eine zunehmende Beachtung. Ihre Einhaltung wird von zahlreichen Kraftfahr-

zeugherstellern gefordert. Sie schreibt eine Klassifizierung der jeweiligen Fahrzeuginsassen nach ihrem Gewicht fest, um im Falle einer Kollision die Ansteuerung eines Insassenrückhaltemittels gegebenenfalls in geeigneter Weise an die erkannte Person anzupassen. Zum Erkennen des Gewichts eines Insassen ist es beispielsweise aus der DE 101 601 21 A1 bekannt, in einer Sitzfläche des Sitzes druckempfindliche Sensorsitzmatten anzuordnen und abhängig von den Messsignalen derartiger Sensorsitzmatten das Gewicht des Insassen zu ermitteln.

Aus der US 6,087,598 ist eine Gewichtserkennungsvorrichtung bekannt zum Erfassen eines Gewichts, das auf einem Fahrzeugsitz eines Kraftfahrzeugs lastet. Dem Fahrzeugsitz sind erste bis vierte Kraftsensoren zugeordnet, die jeweils Kräfte erfassen, die auf bestimmte Bereiche der Sitzfläche des Sitzes einwirken. Die ersten bis vierten Kraftsensoren sind im Bereich einer Unterseite des Sitzpolsters unterhalb der Sitzfläche einerseits gekoppelt und sind andererseits gekoppelt mit dem Chassis des Kraftfahrzeugs. Sie sind so angeordnet, dass sie jeweils die Kraft erfassen, die auf die Sitzfläche des Sitzes einwirkt. Abhängig von ihren Messsignalen werden im Falle eines Unfallereignisses Insassenschutzvorrichtungen, wie Airbags, Kopfairbags, Seitenairbags oder ähnliches, angesteuert.

Es ist ferner bekannt, dass eine nicht sachgemäße Benutzung eines Fahrzeugsitzes, dem mindestens ein Kraftsensor zugeordnet ist, der die Kraft auf einen Bereich der Sitzfläche des Sitzes erfasst, zu einer Verfälschung des Messsignals führen kann. Bleibt eine solche Verfälschung des Messsignals unerkannt, so kann dies zu einer fehlerhaften Klassifizierung des auf dem Sitz sitzenden Insassen führen. Dies kann dann wie-

derum zur Folge haben, dass ein Insassenrückhaltemittel im Falle eines Unfallereignisses nicht in der am besten für den jeweiligen Insassen geeigneten Art und Weise aktiviert wird. Bislang wird in Bedienungsanleitungen des Kraftfahrzeugs auf Positionen des Fahrzeugsitzes hingewiesen, bei denen eine derartige unsachgemäße Benutzung vorliegt. Dies birgt jedoch die Gefahr, dass der Insasse des Fahrzeugs nicht in Kenntnis dieser Hinweise in der Bedienungsanleitung ist und sich so der Gefahren nicht bewusst ist, die mit einer derartigen unsachgemäßen Benutzung des Fahrzeugsitzes verbunden sind.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln einer Größe zu schaffen, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche eines Sitzes ruht, durch das/die die Verlässlichkeit der ermittelten Größe erkannt wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche eines Sitzes ruht mit den folgenden Schritten. Ein Schätzwert der Größe wird ermittelt abhängig von mindestens einer Kraft, die auf die Sitzfläche des Sitzes einwirkt und die von einem Kraftsensor erfasst wird. Der Schätzwert wird als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt abhängig von dem Schwingungsverhalten des Messsignals des mindestens einen Kraftsensors.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass das Schwingungsverhalten des mindestens einen Kraftsensors charakteris-

tisch ist für die Verlässlichkeit des Schätzwertes der Größe. Das Schwingungsverhalten des Messsignals wird hervorgerufen durch Karosserieschwingungen oder auch Bewegungen des Insassen auf dem Sitz. Ändert sich die Position des Sitzes derart, dass der Schätzwert nicht mehr verlässlich ist, so ändert sich auch das Schwingungsverhalten des Messsignals in charakteristischer Weise. Zum Erkennen, ob der Schätzwert verlässlich oder nicht verlässlich ist, ist somit kein zusätzlicher Hardwareaufwand, wie beispielsweise ein weiterer Sensor notwendig.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt abhängig von einem Maß für die Amplitude der Schwingungen des Messsignals des mindestens einen Kraftsensors. Die Amplitude kann besonders einfach ermittelt und ausgewertet werden. Es wird so eine einfache und präzise Erkennung ermöglicht, ob der Schätzwert verlässlich ist oder nicht. In diesem Zusammenhang kann es auch vorteilhaft sein, nur vorgegebene Spektralbereiche der Schwingung des Messsignals auszuwerten.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt abhängig von einer Zeitdauer einer vorgegebenen Änderung des Maßes für die Amplitude der Schwingung des Messsignals des mindestens einen Kraftsensors. Bei geeigneter Wahl der Zeitdauer können so sporadische Messfehler in dem Messsignal des mindestens einen Kraftsensors eliminiert werden, d.h. sie führen nicht zu einer Änderung der Aussage, ob der Schätzwert verlässlich oder nicht verlässlich ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Messsignal des Kraftsensors einer Walsh-Trans-

formation unterzogen und der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt abhängig von einem Maß für Sequenzanteile des Walsh-transformierten Signals. Die Walsh-Transformation wird auch als Walsh-Hadamard-Transformation bezeichnet. Sie ist eine diskrete, orthogonale Transformation. Sie ist verwandt mit der Fourier-Transformation. Im Gegensatz zur Fourier-Transformation, der Sinus- und Kosinus-Funktionen als Basisfunktionen zugrunde liegen, aus denen das transformierte Signal nachgebildet wird, sind die Basisfunktionen bei der Walsh-Transformation Rechtecksignale. Die Basisfunktionen können nur die Werte +1 und -1 annehmen. Durch die Walsh-Transformation erfolgt eine Transformation von dem Zeitbereich in einen Sequenzbereich. Durch das Transformieren des Messsignals des mindestens einen Kraftsensors mit der Walsh-Transformation kann das Schwingungsverhalten des Messsignals einfach analysiert werden, insbesondere ist auch eine einfache Rechnerhardware dazu geeignet, die nicht für Sinus- oder Kosinus-Rechenoperationen geeignet sein muss.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Maß für Sequenzanteile gebildet durch Addieren der Amplituden vorgegebener Sequenzen des Walsh-transformierten Messsignals. Dies ist besonders einfach und es besteht eine hohe Korrelation zu dem verlässlichen bzw. nicht verlässlichen Schätzwert.

Eine noch genauere Aussage über die Verlässlichkeit oder Nicht-Verlässlichkeit des Schätzwertes der Größe kann einfach erreicht werden, wenn die Messsignale mehrerer Kraftsensoren der Walsh-Transformation unterzogen werden und für jedes Messsignal daraus ein Überwachungswert ermittelt wird und der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von den Überwachungswerten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Sitz 1 in einem Kraftfahrzeug,

Figur 2 einen Kraftsensor und

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines Programms zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche eines Sitzes ruht.

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Ein Sitz 1 ist in einem Fahrzeug angeordnet. Der Sitz hat eine Sitzfläche 2 und eine Rückenlehne 4. In der Sitzfläche 2 ist ein Sitzrahmen ausgebildet, der über Führungselemente 5, 5a mit einer Haltevorrichtung 6 gekoppelt ist und so in dem Fahrzeug befestigt ist. Die Haltevorrichtung 6 ist bevorzugt als Führungsschiene ausgebildet, in der der Sitz 1 geführt wird und so entlang dieser Führungsschiene verschiebbar ist. So kann dann beispielsweise die Position des Sitzes eingestellt werden.

Ein Fahrzeuginnenraum, in dem sich der Sitz 1 befindet, hat beispielsweise einen Vorsprung mit einer Kante 7. Ferner kann der Fahrzeuginnenraum auch eine Rückwand aufweisen, die eine weitere Kante 8 hat. Wird der Sitz nun entsprechend entlang der Haltevorrichtung 6 verschoben, so kann er beispielsweise an der Kante 7 zur Anlage kommen. Er kann auch alternativ an der weiteren Kante 8 zur Anlage kommen. Er kommt dabei z.B.

mit seiner Rückenlehne 4 oder aber auch mit anderen Teilen des Sitzes, wie z.B. dem Sitzrahmen in Anlage.

Dem Sitz 1 sind ein erster bis vierter Kraftsensor (9-12) zugeordnet. Sie sind jeweils einerseits mit der Haltevorrichtung 6 (Figur 2) mittels einer Koppelvorrichtung 16 mechanisch gekoppelt. Andererseits sind die ersten bis vierten Kraftsensoren 9 bis 12 über die Koppelvorrichtung 16 mit einer Blattfeder 18 gekoppelt. Die Blattfeder 18 ist einerseits mit der Koppelvorrichtung 16 gekoppelt und andererseits mit einem Gehäuseelement 20 gekoppelt. Das Gehäuseelement 20 ist an einer Bezugsvorrichtung 22 befestigt, die bevorzugt Teil eines Chassis des Fahrzeugs ist. Ferner ist dem ersten bis vierten Kraftsensor 9 - 12 ein Begrenzungselement 24 zugeordnet, das im Hinblick auf eine in Richtung des Pfeils 32 ange deutete Krafteinleitung als ein Überlastschutz in Druck- und Zugrichtung wirkt. Der Koppelvorrichtung 16 ist ein Sensorelement 26 zugeordnet, das beispielsweise induktiv oder auch kapazitiv eine Auslenkung der Blattfeder 18 erfasst und dessen Messsignal somit repräsentativ ist für die auf die Blattfeder 18 wirkende Kraft und somit für die auf die Haltevorrichtung 6 wirkende Kraft.

Die Kraftsensoren 9-12 können alternativ auch direkt in dem Sitz geeignet angeordnet sein, so zum Beispiel zwischen dem Sitzrahmen und den Führungselementen 5, 5a.

Die Kraftsensoren 9 bis 12 sind so angeordnet, dass jeder einzelne Kraftsensor jeweils die Kraft erfasst, die in dem Bereich je einer der Ecken der Sitzfläche 2 auf diese einwirkt. Die Kraftsensoren 9 - 12 können auch anders ausgebildet sein und anders angeordnet sein. Ferner kann auch nur ein

Kraftsensor oder es können auch zwei, drei oder mehr als vier Kraftsensoren vorhanden sein.

Eine Steuereinrichtung 28 ist vorgesehen, die ausgebildet ist zum Ermitteln der Größe, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche 2 des Sitzes 1 ruht, und somit auch als Vorrichtung zum Ermitteln der Größe, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche des Sitzes ruht, bezeichnet werden kann. Sie ist bevorzugt ferner ausgebildet zum Ermitteln eines Stellsignals für die Zündeinheit 30 eines Airbags, der dem Sitz 1 zugeordnet ist und der somit ein Insassenrückhaltemittel ist.

Ein Programm zum Ermitteln der Größe, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche des Sitzes ruht, ist in der Steuereinrichtung 28 gespeichert und wird während des Betriebs des Fahrzeugs in der Steuereinrichtung 28 abgearbeitet. Das Programm wird im folgenden anhand des Ablaufdiagramms der Figur 3 näher erläutert. Das Programm wird in einem Schritt S1 gestartet, in dem gegebenenfalls Variablen initialisiert werden. So kann z.B. ein Zähler CTR initialisiert werden. Der Start erfolgt bevorzugt zeitnah zu einem Start eines Motors der Brennkraftmaschine.

In einem Schritt S2 werden Messsignale MS1, MS2, MS3, MS4 des ersten bis vierten Kraftsensors 9 - 12 erfasst und zwar zu entsprechenden diskreten Zeitpunkten  $t_0$  -  $t_n$ . Beispielsweise hat  $t_n$  den Wert  $t_7$ , d.h. es werden jeweils acht Werte des jeweiligen Messsignals MS1 - MS4 erfasst.

Anschließend wird in einem Schritt S4 eine Gewichtskraft G ermittelt, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche 2 des Sitzes 1 ruht. Die Gewichtskraft G wird



abhängig von den Messsignalen MS1 - MS4 der ersten bis vierten Kraftsensoren 9 - 12 ermittelt. Besonders einfach kann dies erfolgen durch Addieren jeweils eines Messwertes des ersten bis vierten Messsignals MS1 - MS4.

Alternativ kann in dem Schritt S4 jedoch auch z.B. direkt die Masse ermittelt werden, die auf der Sitzfläche 2 ruht.

In einem anschließenden Schritt S6 werden die Messsignale einer Walsh-Transformation unterzogen und somit von dem Zeitbereich in den Sequenzbereich der Walsh-Transformierten transformiert. Die entsprechenden Sequenzen  $s$  sind mit  $s_0 - s_n$  bezeichnet. Die Walsh-Transformation ist eine mit der Fourier-Transformation verwandte Abbildung. Die Basisfunktion der Walsh-Transformation ist eine Boolesche Funktion. Sie kann lediglich die Werte 1 und -1 annehmen. Die Walsh-Transformation erfolgt durch Multiplikation des durch Messsignalwerte gebildeten Messsignalvektors mit der Hadamard-Matrix. In einem Block B1 ist beispielhaft die Hadamard-Matrix für eine Walsh-Transformation mit einem Messsignalvektor mit 8 diskreten Messsignalwerten dargestellt. Die Multiplikation erfolgt zeilenweise. Anhand eines Blocks B2 sind die einzelnen Zeilen der Hadamard-Matrix gemäß dem Block B1 in Signalform beispielhaft dargestellt. Die nullte Sequenz  $s_0$  der jeweiligen Walsh-Transformierten stellt ihren Gleichanteil dar. Die erste Sequenz  $s_1$  stellt die Grundschiwingung dar. Die weiteren Sequenzen  $s_2 - s_n$  stellen Oberschwingungen dar.

In einem Schritt S8 wird anschließend ein erster Überwachungswert UW1 durch Summieren der Amplituden  $A$  des transformierten Messsignals MS1 des ersten Kraftsensors 9 über seine Sequenzen  $s_1 - s_n$  ermittelt. Alternativ kann die Summe auch nur über ausgewählte Sequenzen  $s$  gebildet werden, die geeig-

net ausgewählt sind und besonders charakteristisch sind für die Verlässlichkeit oder Nicht-Verlässlichkeit der in dem Schritt S4 ermittelten Gewichtskraft G. Ferner werden in dem Schritt S8 auch noch entsprechende zweite, dritte und vierte Überwachungswerte KW1-KW4 durch Summieren entsprechender Amplituden der Sequenzen s der zweiten bis vierten Messsignale MS2, MS3, MS4 ermittelt.

In einem Schritt S9 wird ein Überwachungswert abhängig von den ersten bis vierten Überwachungswerten UW1 - UW4 ermittelt. Dies kann z.B. gewichtet erfolgen oder durch einfaches Summieren der ersten bis vierten Überwachungswerte UW1 - UW4.

In einem Schritt S10 wird geprüft, ob der Überwachungswert UW kleiner ist als ein vorgegebener erster Schwellenwert SW1. Der vorgegebene erste Schwellenwert SW1 ist bevorzugt durch entsprechende Versuche an einem Fahrzeug oder durch Simulationen ermittelt und zwar so, dass bei seinem Unterschreiten durch den Überwachungswert UW die in dem Schritt S4 ermittelte Gewichtskraft G mit einer hohen Wahrscheinlichkeit nicht verlässlich ist. Dies ist dann darauf zurückzuführen, dass sich der Sitz 1 z.B. in Anlage mit der Kante 7 oder der weiteren Kante 8 befindet oder mit ihr verkantet ist. Dies hat dann zur Folge, dass sich die Krafteinleitung von der Sitzfläche 2 hin zu den Kraftsensoren 9 - 12 verändert und somit das jeweilige Messsignal der ersten bis vierten Kraftsensoren 9 - 12 eine veränderte Charakteristik aufweist.

Ist die Bedingung des Schrittes S10 nicht erfüllt, so wird der Zähler CTR um einen vorgegebenen Wert dekrementiert, so z.B. 1 und zwar in dem Schritt S12. Alternativ kann der Zähler auch auf seinen Initialisierungswert zurückgesetzt werden.

Ist die Bedingung des Schrittes S10 hingegen erfüllt, so wird in einem Schritt S14 der Zähler CTR um einen vorgegebenen Wert inkrementiert, der beispielsweise eins betragen kann.

In einem Schritt S16 wird anschließend geprüft, ob der Zähler CTR größer ist als ein zweiter Schwellenwert SW2, der fest vorgegebenen ist. Ist dies nicht der Fall, so wird in einem Schritt S18 eine logische Variable LV mit einem Verlässlichkeitswert ZU belegt. Ist die Bedingung des Schrittes S16 hingegen erfüllt, so wird in einem Schritt S20 die logische Variable LV mit einem Nicht-Verlässlichkeitswert NZU belegt.

Wenn die logische Variable LV mit dem Nicht-Verlässlichkeitswert NZU belegt ist, kann dies beispielsweise dem Fahrer in dem Fahrzeug signalisiert werden, beispielsweise akustisch oder optisch, und der Fahrer kann so aufgefordert werden, den Sitz in eine andere Position zu bewegen. Alternativ oder zusätzlich kann ein Eintrag in einen Speicher erfolgen, in dem Betriebsdaten gespeichert werden, die gegebenenfalls nach einem Unfall ausgewertet werden.

Im Anschluss an die Schritte S12, S18 und S20 wird das Programm in einem Schritt S13 fortgesetzt, in dem es für eine vorgegebene Wartezeitdauer T<sub>W</sub> verharret, bevor erneut der Schritt S2 abgearbeitet wird. Die Wartezeitdauer T<sub>W</sub> ist dabei geeignet so gewählt, dass der Schritt S2 und die nachfolgenden Schritte mit einer vorgebbaren Häufigkeit bearbeitet werden während des Betriebs des Fahrzeugs.

Alternativ können in dem Schritt S2 auch weniger als die Messsignale MS1-MS4 der ersten bis vierten Kraftsensoren 9 - 12 erfasst werden, so z.B. nur das Messsignal MS1 des ersten

Kraftsensors 9. Entsprechend kann dann in dem Schritt S4 die Gewichtskraft G auch nur abhängig von den in dem Schritt S2 ermittelten Messsignalen MS1 - MS4 ermittelt werden. Ferner kann unabhängig von den Schritten S2 und S4 in dem Schritt S6 auch weniger als das erste bis vierte Messsignal MS1 - MS4 Walsh-transformiert werden, so z.B. nur das Messsignal MS1, das dem ersten Kraftsensor 9 zugeordnet ist. Entsprechend erfolgt dann in dem Schritt S8 auch nur eine entsprechende Ermittlung des entsprechenden Überwachungswerts UW1 und der Schritt S9 ist dann entsprechend angepasst.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche (2) eines Sitzes (1) ruht, bei dem ein Schätzwert der Größe, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche (2) ruht, ermittelt wird, abhängig von mindestens einer Kraft, die auf die Sitzfläche (2) einwirkt und die von mindestens einem Kraftsensor (9 - 12) erfasst wird, bei dem der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von dem Schwingungsverhalten eines Messsignals (MS1-MS4) des mindestens einen Kraftsensors (9 - 12).
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von einem Maß für die Amplitude der Schwingungen des Messsignals (MS1 - MS4) des mindestens einen Kraftsensors (9 - 12).
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von einer Zeitdauer einer vorgegebenen Änderung des Maßes für die Amplitude der Schwingung des Messsignals (MS1 - MS4) des mindestens einen Kraftsensors (9 - 12).
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Messsignal (MS1 - MS4) des Kraftsensors (9 - 12) einer Walsh-Transformation unterzogen wird und der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von einem Maß für Sequenzanteile des Walsh-

transformierten Messsignals (MS1 - MS4).

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
bei dem das Maß für Sequenzanteile gebildet wird durch Addieren der Amplituden (A) vorgegebener Sequenzen (s) des Walsh-transformierten Messsignals (MS1 - MS4).
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
bei dem die Messsignale (MS1 - MS4) mehrerer Kraftsensoren (9 - 12) der Walsh-Transformation unterzogen werden und für jedes Messsignal (MS1 - MS4) daraus ein Überwachungswert (UW1-UW4) ermittelt wird und der Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkannt wird abhängig von den Überwachungswerten (UW1-UW4).
7. Vorrichtung zum Ermitteln einer Größe, die charakteristisch ist für eine Masse, die auf einer Sitzfläche (2) eines Sitzes (1) ruht, mit Mitteln,
  - die einen Schätzwert der Größe ermitteln, die charakteristisch ist für die Masse, die auf der Sitzfläche (2) ruht, und zwar abhängig von mindestens einer Kraft, die auf die Sitzfläche (2) einwirkt und die von einem Kraftsensor (9 - 12) erfasst wird, und
  - die den Schätzwert als verlässlich oder nicht verlässlich erkennen abhängig von dem Schwingungsverhalten des Messsignals des mindestens einen Kraftsensors (9 - 12).

FIG 1

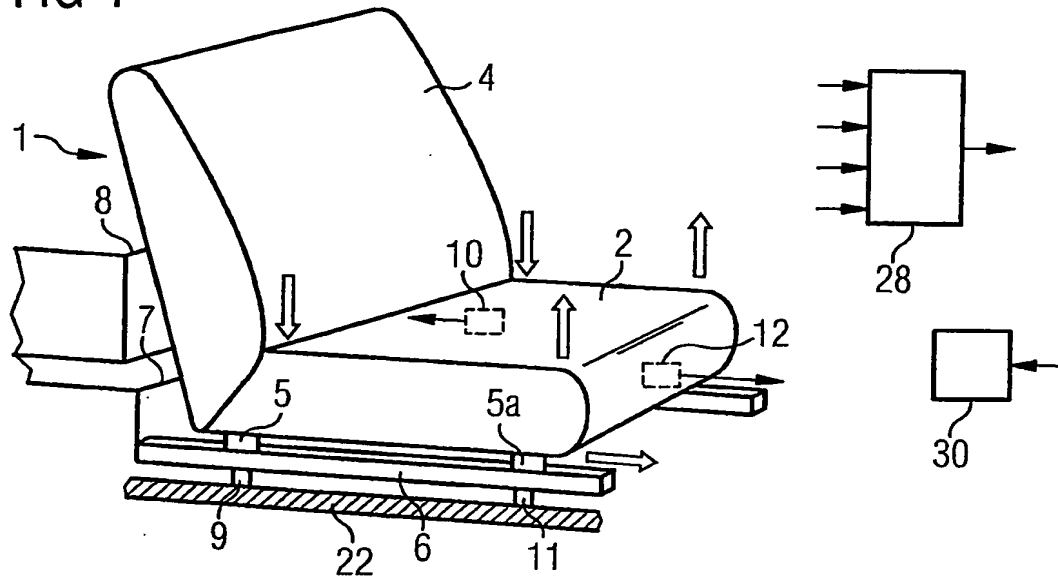
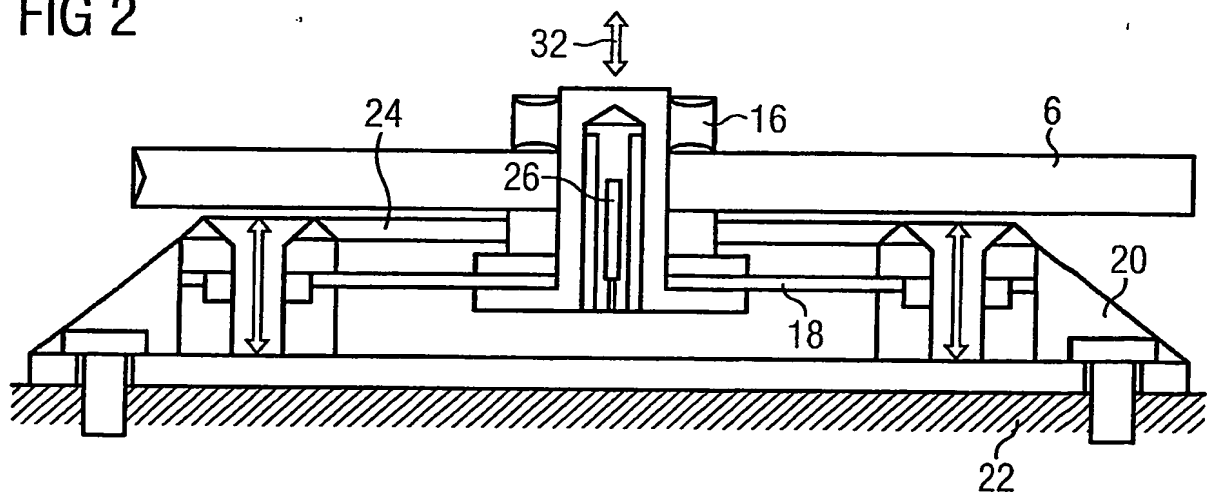
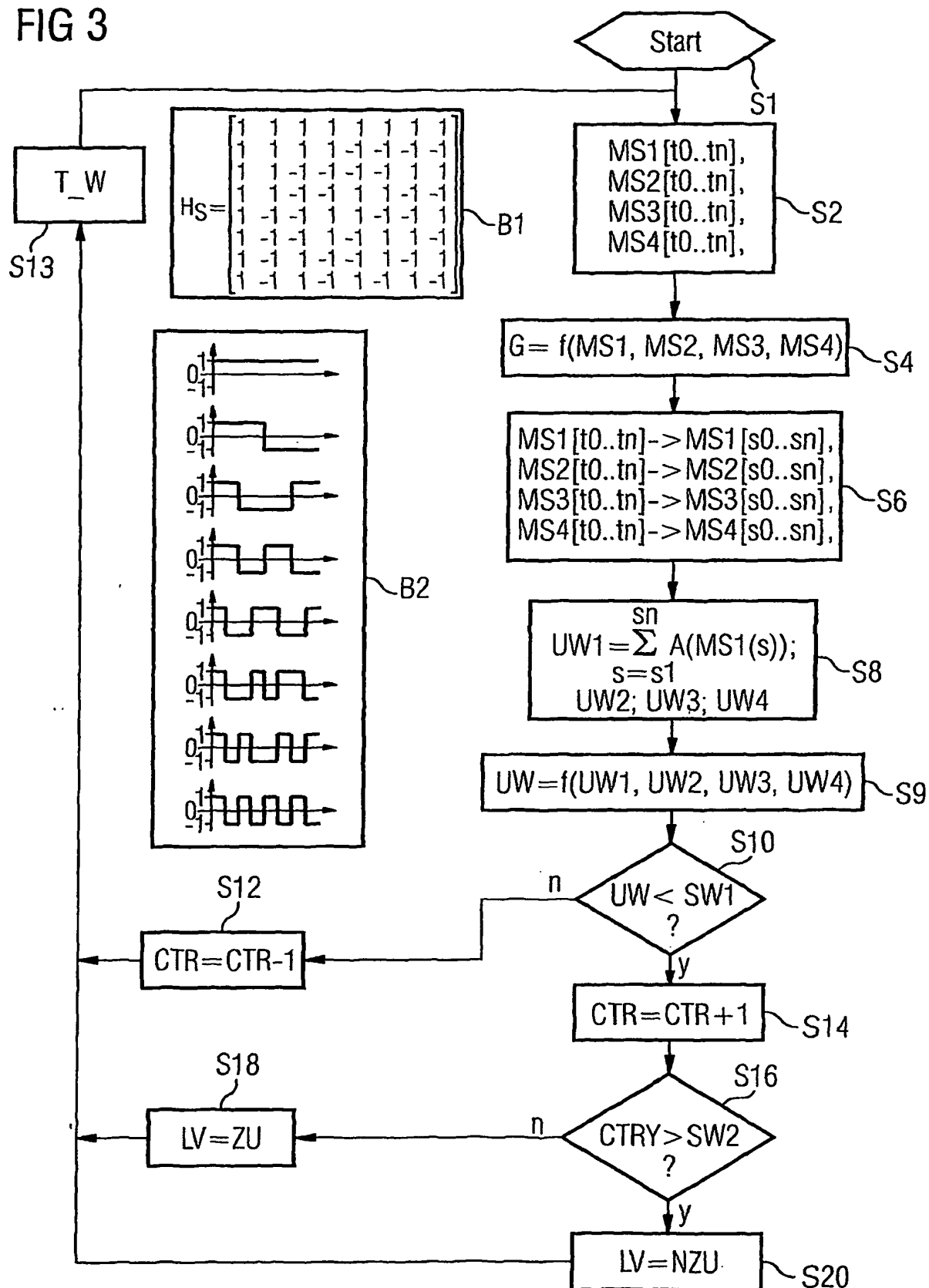


FIG 2



2/2

FIG 3





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/051381

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | US 6 587 770 B1 (GRAY CHARLES A ET AL)<br>1 July 2003 (2003-07-01)<br>column 1, line 56 - column 2, line 9;<br>claims; figures                  | 1,7                   |
| A          | DE 197 41 451 A1 (VOLKSWAGEN AG, 38440<br>WOLFSBURG, DE) 25 March 1999 (1999-03-25)<br>column 1, line 68 - column 2, line 38;<br>claims; figure | 1,7                   |
| A          | US 6 476 516 B1 (REICH DANIEL)<br>5 November 2002 (2002-11-05)<br>column 1, line 53 - column 2, line 57;<br>figures                             | 1,7                   |
|            | -----<br>-/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2005

Date of mailing of the international search report

13/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daehnhardt, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/051381

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A  | US 2002/118104 A1 (SAKAI MORIO ET AL)<br>29 August 2002 (2002-08-29)<br>paragraphs '0005!', '0006!; claims;<br>figures<br>-----                      | 1,7                   |
| A  | EP 0 930 032 A (MATSUSHITA ELECTRIC<br>INDUSTRIAL CO., LTD)<br>21 July 1999 (1999-07-21)<br>paragraph '0007! - paragraph '0059!;<br>figures<br>----- | 1,7                   |
| A  | DE 101 60 121 A1 (SIEMENS AG)<br>26 June 2003 (2003-06-26)<br>cited in the application<br>abstract; figures<br>-----                                 | 1,7                   |
| A  | US 6 087 598 A (MUNCH ET AL)<br>11 July 2000 (2000-07-11)<br>cited in the application<br>abstract; figures<br>-----                                  | 1,7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2005/051381

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date  |
|---|---------------------|----------------------------|--|
| US 6587770                                | B1                  | 01-07-2003                 | NONE   |
| DE 19741451                               | A1                  | 25-03-1999                 | NONE   |
| US 6476516                                | B1                  | 05-11-2002                 | CN 1387624 A 25-12-2002<br>DE 60019135 D1 04-05-2005<br>EP 1208361 A1 29-05-2002<br>WO 0118506 A1 15-03-2001   |
| US 2002118104                             | A1                  | 29-08-2002                 | JP 3641434 B2 20-04-2005<br>JP 2002240613 A 28-08-2002   |
| EP 0930032                                | A                   | 21-07-1999                 | WO 9814096 A1 09-04-1998<br>AU 717935 B2 06-04-2000<br>AU 7146096 A 24-04-1998<br>CA 2268151 A1 09-04-1998<br>DE 69629055 D1 14-08-2003<br>DE 69629055 T2 24-12-2003<br>EP 0930032 A1 21-07-1999<br>KR 2000048906 A 25-07-2000<br>US 6271760 B1 07-08-2001 |
| DE 10160121                               | A1                  | 26-06-2003                 | WO 03053750 A1 03-07-2003<br>EP 1451043 A1 01-09-2004<br>US 2005088274 A1 28-04-2005   |
| US 6087598                                | A                   | 11-07-2000                 | DE 10004484 A1 01-02-2001  |